

날염풀의 선택과 사용

날염에 있어서 날염풀(thickener)은 염료, 화학제, 조제 및 용제의 캐리어로서 이들 물질이 날염할 때 포와 밀접하게 접촉하도록 해준다. 색풀(print paste)은 이들 물질의 혼합물로서 양호한 침투력과 최대의 컬러 이일드(color yield)를 갖고 균일한 날염이 되도록 해야 한다.

이상적인 날염풀의 특성은 아래와 같다.

1. 특정한 피염물에 사용되는 염료나 화학제와 상용성이 있어야 한다.
2. 색을 전달하는 특성 또는 컬러 이일드가 양호해야 한다.
3. 고착하기 전에 벗겨지지 않는 좋은 부착성을 갖고 양호한 탄성의 피막을 형성해 주는 것이어야 한다.
4. 날염공정에 있어서 여러가지 조건, 예를 들면 전단응력, 요동, 마찰, 온도변화 등에 비교적 안정한 점성을 갖고 있어야 한다.
5. 날염풀이 고착된 후 수세에서 쉽게 제거돼야 한다.
6. 에멀션을 형성할 수 있어야 되나 절대적으로 필요한 것은 아니다.
7. 다른 날염풀과 혼합했을 때 상용성이 있어야 한다.

이상에서 말한 것은 대략적인 요건들이며 실제의 날염에 있어서는 흔히 필수조건들을 충족시켜 주는 혼합물을 만들어야 할 필요가 있다.

여러가지 특성에 대해서 더 언급할 수 있겠으나 실제의 응용에 대해서 다루고자 하므로 위에서 언급된 것들이 날염자의 견해에서 볼 때 가장 중요한 것 들이다.

여러가지 날염방법

날염하는 방식에는 3가지가 주로 이용되는데 즉 동판롤러, 로터리 스크린

및 평판스크린인데 일반적으로 말해서 3날염방식에서 일어나는 문제점들은 그 성격이 비슷하다. 이들 3방식에 적합치 못한 것들을 취급하는 대리점은 날염업자에게 받아 들여지기가 매우 어렵게 될 것이다. 날염풀을 2가지 이상 써야 한다면 color shop의 경제성이나 수용능력에서 볼 때 문제가 있다. 예를 들면 합섬을 날염할 때 분산염료, 캐티온염료, 반응성염료, 산성염료, 안료 등을 써야 하는데 만일 개개의 염료마다 서로 다른 날염풀을 써야 한다면 저장이나 혼합설비 면에서만 보더라도 문제점이 있음을 쉽게 알 수 있다.

날염풀의 이론적인 면이나 제조에 관해서는 지금까지 많이 언급이 되어 왔고 또한 많은 공장들이 특정 날염풀의 준비방법이나 최적 이용 방법에 대한 기술적인 지식을 제조자에게 의존하고 있기 때문에 여기서는 color shop이나 날염기에서 발생할 수 있는 실제적인 문제들을 중점적으로 다루기로 한다.

대부분의 공장은 어떤 특정 날염풀이라도 그것의 화학적, 물리적 성질에 대해서 특별히 잘 알고 있지는 못하다. 또한 한 특정한 피염물에 대해서 한 공장에서 적합한 것이 다른 공장에서도 반드시 적합하다고 할 수는 없다. 색풀은 그 공장에 맞도록 글자 그대로 잘 다듬어야 하는데 안료를 사용한 날염일 때도 그러하다. 아무리 제조자가 최선을 다하여도 그들이 할 수 있는 일이란 그들의 제품을 어떻게 사용하여야 된다는 일반적인 지시 밖에는 더 할 수 없다.

날염풀의 선택은 날염디자인, 피염물, 날염방법에 따라 가장 적합한 것을 택하는 것이 언제나 필요하다. 스크린날염이나 롤러날염에서 날염풀은 되도록 빨리 침투해서 다른 색깔이 찍힐 때 오손되는 일이 없도록 해야 한다.

날염풀은 매우 깨끗하여 스크린이 막히거나 닥터블레이드에 엉겨 붙게 되거나 해서 pinny color, 색빠짐(color missing), 줄무늬, 절선 등의 날염 결점이

생겨서는 아니된다.

날염풀은 압착에 민감하지 않고 스크린을 쉽게 통과하나 컬러 이일드가 고형분 함유량이 높은 날염풀만큼 좋지는 못하다. 수세할 때 제거되는 성질은 고형분이 낮은 날염풀이 역시 좋으므로 두 가지 형의 장점만을 취하려면 그들 두 날염풀을 적당한 비율로 혼합할 필요가 종종 있다.

피염물

피염물과 염료에 가장 적당한 날염풀은 선택하기란 날염자가 직접해야 할 문제 중 가장 큰 것 중의 하나이다. 가장 어려운 피염물은 아세테이트, 트리아세테이트, 나일론, 폴리에스터와 같은 소수성, 즉 합성섬유들이다.

무엇보다도 가장 어려운 것은 아세테이트/나일론, 트리아세테이트/폴리에스터 등과 같이 흡습성이나 염료 흡습량이 상이한 혼방제품의 경우이다. 섬유가 소수성이면 날염풀의 양호한 침투와 부착성을 얻기란 힘든 일이 된다.

섬유의 흡습성이 적을수록, 또 표면이 매끄러울수록, 염액의 흡수나 부착은 낮아진다. 부착성이 나쁘면 날염이나 건조 후에 먼지나, 벗겨짐과 같은 문제들이 발생하여 반점이나 불균일한 날염얼룩 등과 같은 것의 원인이 된다.

소수성 섬유에 대해서는 고형분 성분이 많은 날염풀이 수분이 적으므로 이상적이나 수세에서 제거하기가 일반적을 더 어렵다. 이들 날염풀들은 보통 전분이나 개질된 전분류이며 색풀에 있는 화학제(색고착제로서 필요한)에 민감할 수 있어 피막을 황변시키거나 딱딱하게 만드는 원인이 되는데 특히 열고착이나 고온증열일 때 더욱 그렇다. 두루 쓰이고 있는 요소는 이런 점에서 위험성이 있을 수 있다. 또한 어떤 종류의 산성화학제에서도 똑같이 해당된다.

요소는 잘못 선택하면 어떤 분산염료의 고착을 더디게 할 수 있으므로 위험하다. 또한 요소는 분해하면 타르(tar) 비슷한 물질이 생겨 날염 건조기, 써어모줄기, 스티머에 묻게 되므로 항상 세심한 주의가 필요하고 제거를 해야 한다. 그렇게 하지 않을 경우 타르가 포위로 떨어지게 된다. 요소는 또한 산성화학과 비슷하게 어떤 날염품들에 작용을 해서 황변을 시킨다.

여기서 언급된 산성화학과란 황산암모늄과 같은 무기산염을 말하는데 이들은 탄화, 황산, 경화 그리고 심지어 색상변화까지도 초래한다. 일단 황변이 일어나면 제거하기가 불가능하고 탄화나 경화된 피막은 수세해서 제거하기가 지극히 어렵다. 산성염은 어떤 종류의 천연고무나 전분날염품에 대해 매우 나쁜 영향을 미친다. 산성염이 필요한 경우 특정 날염품을 제외하고는 유기산 유도체, 예를 들면 시트르산(citric acid)이나 타르타르산(tartaric acid) 타입을 써야 한다.

고 착

고온스티밍은 여러가지 문제점이 있는데 주로 폴리에스터/면 혼방제품을 안료로 날염할 때 일어난다. 따라서 날염품을 선택할 때에는 매우 세심한 주의를 기울여야 하며 스크린 날염일 때 특히 그러한데 이 스크린 날염에서는 롤러날염 때 보다 색풀이 더 소요된다. 한 날염품로 모든 조건을 맞추기란 거의 불가능하기 때문에 제조자와 날염자는 잘 맞는 제품을 만들기 위해 협력해야 하는 것이 중요하다.

고온스티밍은 고온이나 상압하에서 스티밍하는 것에 대조적으로 매우 온도가 높은 증기를 사용하여 여러가지 섬유에 색을 고착시키는 것을 말한다. 고온스티밍은 고착에 소요되는 시간을 줄여주고 연속적이기 때문에 고압솥(autoclave)에서 고압하에 배치(batch)식으로 하는 것 보다 생산성이 높다. 염

료는 270°F 이하의 여러가지 압력하에서 1/2~2시간 걸리는 것과 대조적으로 300~365°F(어떤 포는 400°F까지)에서 6~8분이면 고착될 수 있다.

생산성이 높은 공정방식이므로 폴리에스터, 트리아세테이트, Qiana포의 가공상의 방해요소를 제거해 준다. 반면 프레스 스티밍은 아직도 배치방식에 머물고 있다. 유럽에서 흔히들 이야기가 되고 있는 것으로 알고 있지만 필자의 견해로는 프레스 스티밍 방식으로는 연속된 공정이 될 수 없다고 생각한다.

고온스티밍은 폴리에스터, 트리아세테이트 Qiana에 분산염료를 고착시킬 때 널리 사용된다. 염료는 340°F 이상의 온도에서 반드시 승화성이 좋아야 한다. 현재도 사용되고 있는 프레스 스티밍에서는 염료의 선택이 고온스티밍에서 처럼 그렇게 중요하지는 않다. 고온스티밍은 나일론, 양모, 실크, 아크릴포에 대해서는 만족스럽지 못하나 면포를 반응성 염료로 날염할 때 특히 사용되고 있다.

고온스티밍의 단 하나 결점은 섬유에 따라 제한을 받는다는 사실이지만 대부분의 설비는 상온 스티밍으로 손쉽게 전환될 수 있다. 상온 스티밍이 이상적인 것은 나일론과 양모, 또는 실크를 산성이나 염기성 염료로 날염하거나 아세테이트를 분산염료로 날염할 때이다.

고착방법은 이미 지적인 바와 같이 날염품을 선택함에 있어 고려해야 할 중요한 요소이다. 많은 제품들이 열고착이나 고온스티밍을 하면 황변되는 경우가 있지만 상압이나 또는 고압스티밍에서는 아주 만족스럽다.

에멀션을 선택함에 있어서 에멀션이 조제에 사용한 화학제에 예민한지의 여부를 결정하기 위하여 선별시험을 해야 한다. 날염품은 또한 염료 속에 존재하는 분산제에 예민한지의 여부를 알아보아야 한다. 염료제조자는 동일한 분산제를 반드시 사용하지는 않는다. 따라서 한 메이커의 어떤 염료는 날염

풀 또는 에멀션과 상용하지 않는 반면 다른 메이커의 것은 만족할 정도로 되는 것이 있다. 일반적으로 말하면 낱염자는 이러한 사실을 모르고 있으며 발생하는 문제점들을 분석하는데 많은 시간과 노력을 허비하는 경우가 있다.

내가 생각하기에는 롤러 낱염을 하는 사람들은 경험이 많기 때문에 낱염 풀의 선택이나 사용에 있어서 보다 잘 알고 있다. 그렇다고 해서 그들이 모든 것을 다 알고 있다는 말은 아니다. 왜냐하면 낱염은 더욱 더 과학적이 되어가고 경험적인 기술의 성격은 줄어들고 있기 때문이다.

수 세

낱염풀의 가장 중요한 성질 중의 하나는 염착된 후 쉽게 제거될 수 있어야 한다는 것이다. 낱염풀의 제거는 수세기에서 로프식이나 확폭식으로 하는데 여러가지 기계들이 있다. 불행스럽게도 낱염업체 모두가 두 타입을 다 갖고 있지는 않다. 그러나 수세기의 타입은 낱염풀의 선택에 영향을 준다.

합섬으로 된 포 특히 편성포에서는 여분의 색풀을 제거하는데 로프식 수세기가 보다 적합하고 보다 효율적이다. 편성제품에 이와 같은 타입의 수세기를 쓰는 데에는 또 다른 이유가 있다. 그러나 우리가 가장 관심있는 분야는 바로 정련/행굼의 작용이다. 확폭식 연속 수세기가 쓸모없는 기계라는 말은 아니다. 그러나 합섬을 낱염할 때 특히 좋은 어떤 낱염풀들을 사용할 때 확폭식 연속 수세기는 그 정련/행굼 작용에 있어 제한을 갖게 된다. 물론 확폭식 수세기는 어떤 형태의 직물이나 편성물에는 꼭 사용하여야 한다. 그러나 확폭식 수세기를 쓰면 낱염풀의 선택에 있어서 어느 정도 제한을 받게 된다. 예를 들면 고온스티밍을 하면 어떤 낱염풀이나 혼합물들을 제거하기가 더 어렵게 되고 로프식 정련을 할 수 없는 경우 그러한 낱염풀을 쓰는 것은 절대적으로 필요한 경우를 제외하고는 잘 못된 일이 될 것이다. 여기서 언급

한 것은 특히 고형성분이 많은 전분형 유도체들인데 이것들은 폴리에스터를 분산염료로 날염할 때 단독으로나 또는 혼합해서 사용되며 폴리에스터나 기타 몇몇 섬유를 날염함에 있어 보다 발색효과가 좋고 평활한 날염이 된다.

로터리 스크린 날염

최근 10년 동안 로터리 스크린 날염에 대한 중요성이 증대됨과 더불어 날염풀과 관련된 문제점들이 논의되어 왔다. 로터리 스크린 날염은 평판스크린 날염때 보다 색풀을 훨씬 더 소모하는데 그 이유는 날염속도 때문이다. 이러한 사실만으로도 스크린의 막힘, 색상의 변화, 불균일한 날염이나 반점들의 문제점을 초래한다. 색풀이 포로 이동하는데 소요할 수 있는 시간이 제한되어 있다.

따라서 날염풀은 짧은 시간 안에 물에 쉽게 용해되거나 분산될 수 있어야 한다. 더욱 중요한 것은 비록 여과장치를 사용할 수도 있지만 순도가 높아서 스크린을 막히게 하는 찌꺼기가 없어야 한다. 날염풀은 유동성이 좋아야 하는데 그 이유는 유동성의 정도에 따라 얼마나 잘 색풀이 스크린의 미세한 구멍을 통과해서 포로 침투되어 선명한 날염이 되느냐가 달려 있기 때문이다.

색풀의 유동성에 관련된 것 중에 하나는 날염속도 증감에 따라서 날염이 진하거나 얇게 되지 않도록 묻혀지는 색풀의 양이 균일하게 되도록 결정하는데 색풀의 유동성이 중요하다는 것이다. 이러한 것은 압착할 때 저항성이 있는 점도가 높은 색풀일 경우나 또는 적절하고 평활하게 흐르지 않고 스크린의 구멍을 침투시키기가 어려운 끈적끈적한 색풀일 때 특히 발생한다. 디소트로픽(thixotropic)한 색풀이 이상적이거나 참된 디소트로픽(thixotropic)한 색풀을 만들기란 어려운 일이다. 세미 에멀션(semi-emulsion)dl 가장 좋고 이상

적인 것에 가까운 것으로 보인다.

로터리 날염에서 또 다른 문제점은 시판되고 있는 날염기들은 압착의 유형이나 그 방법이 각기 다르고 따라서 날염폴의 선정에 영향을 미치고 있다는 사실이다. 날염하는 사람과 제조자 사이에는 공장 생산 수준에서 예비시험을 많이 거쳐 가장 좋은 날염폴이나 혼합물을 찾도록 해야 한다. 혼합물이 사용될 경우 날염폴은 상용성이 있어야 하고 점도나 유동성, 날염의 선명도, 침투성 및 발색효과가 여러가지 속도와 피염물에 대해서 걱정해야 한다.

날염폴을 선택하고 사용함에 있어서 날염폴의 특성을 완전히 이해하는 것이 중요하다. 그러나 제조자들은 단지 지식과 서비스를 제공할 수 있을 뿐이다. 모든 문제들은 공장 수준에서 연구되어야 하며 색폴의 점도나 유동성을 단지 숟가락으로부터 흘려 보거나 엄지와 인지사이에서 시험해 봄으로써 알아 보는 시대는 지났다.

어느 공장도 법칙을 파기하거나 지름길을 택할 수는 없다. 한 날염폴이 알맞게 수화되는데 6시간이 소요된다면 그 날염폴을 2시간 후에 사용할 수 없다. 이것이 문제의 발단이 되는 것이다.

합성날염폴

결론을 맺기 전에 합성날염폴에 관해서 간단히 논의해 보는 것은 가치 있는 일이다. 합성날염폴은 그 용도가 제한되어 있으나 전망은 밝다. 그것들은 화학적으로 carbopol 군에 속하며 카르복시화 아크릴과 비닐 중합체를 갖고 있다. 이것들은 다음에서 열거하는 바와 같은 장점을 갖고 있다.

- 디소트로픽 하다. 적당한 범위 내에서는 점도는 중요하지 않게 된다. 왜냐하면 점도는 다른 조건이 표준이라면 속도에 따라 변하기 때문이다.
- 배합이 간단하고 쉽다.

- 고품분 함유량이 낮아 수세시 제거가 용이하다.
- 염료의 비율을 감소하여도 컬러 이일드가 좋다.
- 트리아세테이트의 경우만을 제외하고는 고온스티밍에서 조차 캐리어가 필요치 않다.
- 만능날염풀로 쓰일 수 있다.
- 재래식 날염풀보다 경제적이다.
- Aljaba 로우터리 스크린 날염기에서 성공적으로 사용된다. 이들이 갖고 있는 단점으로는 다음과 같은 것들이 있다.
- 재래식 색풀이나 염료에서 흔히 사용되는 전해질을 사용할 수 없다.
- 재래식 롤로 날염기에서 아직도 성공적으로 쓸 수 없다.
- Saueressig 롤러 날염기에서 조차도 그다지 성공적으로 사용되고 있지 못하다.
- 선명한 날염이 더 어렵다.
- 염료의 선택에 제한을 받기 때문에 현재로는 널리 쓰기에 어렵다.

몇 종의 합성날염풀이 현재 사용될 수 있으며 특종의 날염에서는 성공적으로 쓰이고 있다. 재래식 날염풀의 성능과 필적하려면 아직도 많은 연구가 필요하다 하겠다. 다른 어느 나라 보다도 미국이 이 합성 날염풀에 보다 관심을 갖고 있다. 현재산성 염료는 분산염료가 폴리에스터에 사용되는 것처럼 나일론을 날염하는데 사용되고 있다. 염료선정에 있어서 제한을 받지 않도록 해결만 된다면 합성날염풀은 그 이점이 크다.

Guar gum, 다당류 또는 가수분해된 carob bean gum을 쓰느냐 안 쓰느냐는 그렇게 중요하지가 않다. 그러나 예를 들면 원하는 당도를 얻을 수 있는지, 날염풀이 사용하고 있는 화학제나 염료에 민감하지 않는지, 그리고 사용하고 있는 수세기로써 제거할 수 있는지를 알아보는 것은 중요하다.

일반적으로 말하면 일류 날염풀 제조업체들은 그들이 생산하고 있는 제품에 대해서 보편적인 지식들을 잘 제공해 주고 있으며 날염업체가 그들에 맞는 것을 선택할 수 있도록 여러가지 제품을 개발해 냈으며 필요하다면 여러 날염풀을 혼합하여 사용할 수 있도록 만든 제품들을 생산해내고 있다. 그러나 현대화된 날염공장에서 일하고 있는 기술자들은 올바른 과학적 절차와 시험방법을 통하여 그들에게 맞는 날염풀을 택해야 할 것이다.

날염풀은 날염공업의 초기단계에 있어서 가장 중요한 단일성분이지만 그 외에도 고려해야 할 점들이 많은데 예를 들면 날염방법, 피염물, 고착공정, 수세장치 등이며 가장 중요한 것은 인적요소들이다.